

Terzo compitino di Fisica 1

Anno accademico 2010-2011

18 Aprile 2011

Docente: Prof. Marco Paganoni

- 1) Una massa m_{gh} di ghiaccio alla temperatura iniziale $T_{gh}^i = -40^\circ\text{C}$ è posta in un recipiente contenente una massa $m_{H_2O} = 2\text{ kg}$ di acqua alla temperatura iniziale $T_{H_2O}^i = 20^\circ\text{C}$. Assumendo che il calore specifico del ghiaccio sia $c_{ghiaccio} = 2093 \frac{\text{J}}{\text{kg K}}$, descrivere lo stato finale del sistema (temperatura finale e masse di acqua e ghiaccio) nel caso in cui
 - a. $m_{gh} = 1.5\text{ kg}$;
 - b. $m_{gh} = 0.3\text{ kg}$.

- 2) Un recipiente adiabatico è diviso in due parti uguali da un pistone di massa trascurabile, scorrevole senza attrito. In una delle due parti sono contenute, a temperatura T_0 , n moli di un gas perfetto monoatomico; nell'altra parte del recipiente c'è il vuoto. Si sblocca il pistone e il gas compie un'espansione libera fino ad occupare l'intero volume del cilindro. Successivamente il pistone viene riportato lentamente nella posizione iniziale. Calcolare:
 - a. la variazione di entropia
 - b. la variazione di energia internadopo l'intero processo.

- 3) Un recipiente a pareti adiabatiche e base conduttrice, chiuso da un pistone mobile (senza attrito) pure adiabatico, racchiude una mole di gas perfetto monoatomico alla pressione P_1 e al volume V_1 (stato 1). Si pone il recipiente su un serbatoio di calore che ha la stessa temperatura del gas e si aumenta il volume fino al valore $8V_1$ (stato 2). Si toglie poi il contatto termico con il serbatoio di calore e, mantenendo costante il volume, si porta il gas in uno stato 3 in cui la pressione è minore di quella dello stato 2. A partire da questo stato, infine, si pone il cilindro su un isolante termico e lo si riporta allo stato iniziale. Si considerino reversibili tutte le trasformazioni.
 - a. Calcolare il rendimento della macchina termica che lavora su questo ciclo.
 - b. Si scelgano $P_1 = 1\text{ atm}$ e $V_1 = 200\text{ dm}^3$. Dopo aver mostrato che il lavoro prodotto è pari a 19.3 kJ/ciclo , supporre che tale lavoro sia utilizzato per alimentare un frigorifero ideale – basato sul ciclo di Carnot inverso – funzionante tra due sorgenti costituite da acqua rispettivamente alla temperatura di solidificazione e di ebollizione. Calcolare quale massa di vapore viene prodotta per ogni ciclo.

Costanti utili:

$$\lambda_{fusione}^{ghiaccio} = 335 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\lambda_{evaporazione}^{acqua} = 2272 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$